

И. И. ШИЛОВА

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ НА ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ПЕСКОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ**

В последнее десятилетие в связи с интенсивным хозяйственным освоением природных ресурсов нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья наблюдается быстрый рост площадей обнаженных песков в бассейне р. Оби и образование здесь техногенных песчаных арен (Шилова, 1975).

Обследование участков техногенных песков дало возможность выявить четыре их типа: «чистые» пески; пески, загрязненные нефтью; участки, сложенные шлаком, образовавшиеся в местах выжигания нефти на песке; пески, загрязненные апт-сеноманскими водами.

Изучение первичных сукцессий растительности на «чистых» техногенных песках (Шилова, 1977) позволило установить, что естественное зарастание таких песков происходит успешно, формирование растительности идет по типу сингенетических сукцессий, включает 4 стадии и завершается образованием сообществ зонального характера. Самозарастание песков зависит от местоположения территории, рельефа, микрорельефа, характера окружающей растительности и близости ее нахождения, величины песчаных обнажений. В освоении «чистых» песков принимают участие 74 вида водорослей (Неганова, Шилова, 1977), 2 вида грибов, 2 вида лишайников, 19 видов мохообразных и 106 видов сосудистых споровых и покрытосеменных растений.

В статье рассматриваются особенности самозарастания песков, загрязненных нефтью, позволяющие судить о влиянии этого типа загрязнения на растения и растительность.

В отношении воздействия нефти на растения и растительность в литературе встречаются противоречивые данные, и оценка этого воздействия, как отмечает К. Н. Дьяконов (1974), должна даваться с учетом географического положения территории. По М. А. Глазовской (1972), скорость биохимического разложения органических продуктов техногенеза в северо- и среднетаежных заболочен-

ных районах Западной Сибири на 1—2 порядка ниже, чем в степной и полупустынной зонах. Поэтому, если при использовании нефти в качестве противоэрозионного средства на техногенных среднеазиатских песках ее гербицидностью можно пренебречь (Леонтьев, Ким, 1973), то в условиях Севера воздействие нефти может быть иным, по-разному влияющим и на растения разных типов. Так, по наблюдениям Р. М. Атласа и др. (Atlas etc., 1976), в местах естественного выхода нефти на поверхность на Аляске отсутствовали сосудистые растения, а иногда и бактерии, тогда как обилие грибов, а на некоторых участках лишайников повышалось; нефтяное загрязнение не влияло на обилие сине-зеленых и нитчатых зеленых водорослей. Исследования Л. В. Етеревской и Л. Д. Яранцевой (1975, 1976) по вопросам рекультивации земель, подверженных загрязнению при разведке и эксплуатации нефти и газа на Украине, показали, что разложение нефти естественным путем и регенерация почв даже в этих благоприятных климатических условиях происходит довольно медленно, для загрязненных почв характерно присутствие специфических углеводородоусваивающих микроорганизмов и отсутствие как культурной, так и естественной растительности. При этом помимо токсичности нефти указывается на токсичность компонентов промывочных жидкостей.

Наши наблюдения показали, что техногенные пески, загрязненные нефтью, зарастают естественным путем. Успешность и скорость этого процесса зависят от давности загрязнения (длительности нахождения нефти в грунте) и степени загрязнения. Известно, что состав нефти, вылитой на грунт, изменяется со временем: легкие фракции улетучиваются, тяжелые остаются, обуславливая прожировку и битуминизацию грунта. По толщине слоя песка, пропитанного нефтью, мы устанавливали степень загрязнения. Так было выделено условно три степени загрязнения и соответственно три типа участков техногенных песков: слабозагрязненные (пропитывание нефтью до 1 см, в большинстве случаев 2—5 мм), среднезагрязненные (пропитывание нефтью от 1 до 15 см) и сильнозагрязненные (слой, пропитанный нефтью, 15—20 см и более). Контролем служили «чистые» техногенные пески.

Самозаращение песков, загрязненных нефтью, происходит значительно хуже, чем «чистых»: процесс сингенеза растягивается на более длительный срок, уменьшается количество видов, способных осваивать такие экотопы. Так, если первая стадия сингенеза (стадия единичных растений-пионеров и экотопических группировок) на «чистых» техногенных песках наблюдается на протяжении 1—2-го года образования обнажений, вторая (формирование открытых фитоценозов) — на 3—4-й год, третья (формирование сомкнутых фитоценозов) — на 5—8-й год, четвертая (формирование замкнутых фитоценозов зонального типа) — на 9—12-й год после образования арен, то на участках песков, загрязненных

нефтью в слабой степени, только пионерная стадия растягивается на 5—10 лет, к 10—12 годам на некоторых биотопах формируются открытые фитоценозы с общим проективным покрытием до 30—40%. На песках, загрязненных в средней степени, и к 10—12 годам отмечаются лишь единичные растения-пионеры и экотопические группировки, а для участков, сильно загрязненных нефтью, срок в 10—12 лет слишком мал — там нет даже и пионерных растений. Нам удалось проследить лишь начальные стадии сингенеза песков, загрязненных нефтью, поскольку участков старше 12 лет ко времени наших работ на обследованных месторождениях еще не было.

Пионерами зарастания песков, как загрязненных нефтью, так и «чистых», являются водоросли, мхи и сосудистые споровые и покрытосеменные растения (см. таблицу). При этом установлено, что загрязнение нефтью резко сокращает видовое разнообразие растений, способных осваивать такие экотопы. Так, количество видов водорослей на песках, загрязненных нефтью, сократилось по сравнению с «чистыми» с 74 до 32, мохообразных с 19 до 4, сосудистых споровых и покрытосеменных растений со 106 до 24, лишайники и грибы на таких участках отсутствуют.

На слабозагрязненных участках отмечено 24 вида водорослей, 4 вида мхов и 20 видов сосудистых споровых и покрытосеменных растений, на среднезагрязненных соответственно, 13; 0 и 8; на сильнозагрязненных растений вообще нет.

Высшие растения зарегистрированы лишь на 50% обследованных участков, загрязненных нефтью. Встречаются биотопы рассматриваемого типа без всяких видимых признаков жизни, однако в их пробах обнаруживаются водоросли, что свидетельствует о пионерности этих организмов и при освоении грунтов, загрязненных нефтью.

Успешнее зарастают техногенные пески, загрязненные нефтью, расположенные на периодически затопляемых участках пойм, чем на возвышенных речных террасах, гривах и приречных валах, поскольку вода смывает нефть, уходящую таким образом в реки. Этим, в частности, объясняется успешное (на фоне других) зарастание одного из участков Солкинской площади Усть-Балыкского месторождения 5—10-летнего возраста, загрязненного в средней степени, с экотопическими группировками *Calamagrostis epigeios*, *Digraphis arundinacea*, *Equisetum arvense* и рядом пионерных видов.

Наиболее устойчивы к нефтяному загрязнению, по данным наших наблюдений (Неганова, Шилова, Штина, 1978), зеленые и сине-зеленые водоросли, наиболее чувствительны — желто-зеленые и диатомовые. Из сосудистых споровых и покрытосеменных растений наиболее часто встречающимися на песках, загрязненных нефтью, и, по-видимому, наиболее устойчивыми к этому типу загрязнения являются *Chamaenerium angustifolium* (встречаемость 70%), *Calamagrostis epigeios* (50%), *Equisetum arvense*

# Видовой состав растительных группировок техногенных песков

Вид	«Чистый» песок		Песок, загрязненный нефтью		Шлак (песок+нефть)	
	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие
<b>Деревья и кустарники</b>						
<i>Betula pubescens</i> Ehrh. . . . .	64	sol — cop <sub>3</sub>	30	sol — sp	50	sol — cop <sub>1</sub>
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh. . . . .	29	sol — cop <sub>1</sub> gr	—	—	—	—
<i>Picea obovata</i> Ldb. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Pinus silvestris</i> L. . . . .	56	sol — cop <sub>1</sub>	30	sol — sp	75	sol — sp
<i>P. sibirica</i> (Rupr.) Mayr . . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Populus tremula</i> L. . . . .	49	sol — sp	30	sol — sp	75	sol
<i>Ribes nigrum</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Rosa acicularis</i> Lindl. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Rubus idaeus</i> L. . . . .	7	sol	—	—	—	—
<i>Salix caprea</i> L. . . . .	33	sol — sp	30	sol	50	sol — cop <sub>1</sub>
<i>S. cinerea</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>S. dasyclados</i> Wimm. . . . .	9	sol — cop <sub>1</sub> gr	—	—	—	—
<i>S. hastata</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Salix pentandra</i> L. . . . .	11	sol	—	—	—	—
<i>S. phylicifolia</i> L. . . . .	—	—	30	cop <sub>3</sub> gr	—	—
<i>S. rosmarinifolia</i> L. . . . .	31	sol — sp	20	sol gr	50	sol
<i>S. viminalis</i> L. . . . .	22	sol — sp	—	—	—	—
<b>Кустарнички</b>						
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Empetrum hermaphroditum</i> (Lange) Hagerup . . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Ledum palustre</i> L. . . . .	16	sol — sp	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. . . . .	7	sol	—	—	—	—
<i>V. uliginosum</i> L. . . . .	16	sol	—	—	—	—
<i>V. vitis-idaea</i> L. . . . .	27	sol — sp	—	—	—	—
<b>Травянистые растения</b>						
<i>Achillea cartilaginea</i> Ledeb. . . . .	9	sol	—	—	—	—
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. B. . . . .	13	sol — sp	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>A. capillaris</i> L. . . . .	2	sol — sp	—	—	—	—
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. . . . .	2	sp	—	—	—	—
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. . . . .	4	sol	10	sol	—	—
<i>Artemisia vulgaris</i> L. . . . .	9	sol	—	—	—	—
<i>Archangelica officinalis</i> (Moench) Hoffm. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth. . . . .	71	sol—cop <sub>3</sub>	50	sol — sp	75	sol — cop <sub>1</sub>

Вид	«Чистый» песок		Песок, загрязненный нефтью		Шлак (песок+нефть)	
	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие
<i>C. lanceolata</i> Roth. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>C. Langsdorffii</i> (Link) Trin. . . . .	11	sol — cop <sub>2</sub>	—	—	—	—
<i>C. lapponica</i> (Wahl.) Hartm. . . . .	20	sol — cop <sub>1</sub>	—	—	25	sol
<i>C. neglecta</i> (Ehrh.) Beauv. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Carex cyperoides</i> Murr. . . . .	9	sol — sp	—	—	—	—
<i>C. globularis</i> L. . . . .	4	sol — cop <sub>1</sub>	—	—	—	—
<i>C. limosa</i> L. . . . .	2	sp	—	—	—	—
<i>C. vesicaria</i> L. . . . .	11	sol — cop <sub>1</sub>	—	—	—	—
<i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop. . . . .	80	sol — cop <sub>3</sub>	70	sol	50	sol — sp
<i>Chenopodium album</i> L. . . . .	24	sol	10	sol	—	—
<i>Ch. serotinum</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Cirsium arvense</i> Scop. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Crepis tectorum</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Digraphis arundinacea</i> (L.) Trin. . . . .	7	sol	10	sp	—	—
<i>Epilobium palustre</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Equisetum arvense</i> L. . . . .	56	sol — cop <sub>3</sub>	40	sol — sp	50	sol gr — sp
<i>E. palustre</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>E. silvaticum</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>E. Scheuchzeri</i> Hoppe. . . . .	11	sol — cop <sub>1</sub>	20	sol — cop <sub>1</sub>	50	sol
<i>E. vaginatum</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L. . . . .	11	sol	—	—	—	—
<i>Festuca ovina</i> L. . . . .	9	sol	—	—	—	—
<i>F. pratensis</i> Huds. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>F. supina</i> Schur . . . . .	7	sol	—	—	—	—
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>Galium uliginosum</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Gnaphalium norvegicum</i> Gunn. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Heleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult. . . . .	2	sp	—	—	—	—
<i>H. eupalustris</i> Lindb. . . . .	2	sol — cop <sub>2</sub>	—	—	—	—
<i>H. interstitia</i> Zinserl. . . . .	67	sol — cop <sub>3</sub> gr	20	sol	50	sol
<i>Hieracium suberectum</i> Schischk. et Stunb. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Inula britannica</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Juncus bufonius</i> L. . . . .	13	sol — sp gr	10	sol	25	cop <sub>3</sub> gr
<i>J. filiformis</i> L. . . . .	13	sol — sp	20	sol	75	sol
<i>J. lampocarpus</i> Ehrh. . . . .	13	sol — cop <sub>3</sub> gr	—	—	25	sol
<i>Lathyrus palustris</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—

Вид	«Чистый» песок		Песок, загрязненный нефтью		Шлак (песок+нефть)	
	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.)						
Lej. . . . .	13	sol — sp	—	—	—	—
<i>L. pilosa</i> (L.) Willd. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Matricaria matricarioides</i> (Less.) Porter ex Britt.						
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garke . . . . .	24	sol — sp	10	sol	—	—
<i>Myosotis palustris</i> Lam. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Plantago major</i> L. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>P. media</i> L. . . . .	18	sol	—	—	—	—
<i>Poa angustifolia</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>P. annua</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>P. palustris</i> L. . . . .	9	sol — sp	10	sol	—	—
<i>P. pratensis</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>P. sibirica</i> Roshev. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>P. trivialis</i> L. . . . .	7	sol — sp	—	—	—	—
<i>Polygonum aviculare</i> L. . . . .	11	sol	—	—	—	—
<i>P. bistorta</i> L. . . . .	18	sol — sp	10	sol	—	—
<i>P. convolvulus</i> L. . . . .	7	sol	—	—	—	—
<i>P. nodosum</i> Pers. . . . .	7	sol	10	sol	—	—
<i>P. scabrum</i> Moench . . . . .	4	sol — sp	10	sol	—	—
<i>Potentilla norvegica</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>P. strigosa</i> Pall. . . . .	9	sol	—	—	—	—
<i>Ranunculus reptans</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Rhinanthus minor</i> L. . . . .	2	sp	—	—	—	—
<i>Roripa palustris</i> (Leyss.) Bess. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Rumex acetosella</i> L. . . . .	22	sol	—	—	—	—
<i>R. crispus</i> L. . . . .	31	sol — cop <sub>2</sub>	20	sol	—	—
<i>R. graminifolius</i> Lamb. . . . .	11	sol — sp	—	—	—	—
<i>Senecio arcticus</i> Rupr. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Spergula arvensis</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>S. sativa</i> Boenn. . . . .	4	sp	10	sol	—	—
<i>S. vulgaris</i> Boenn. . . . .	7	sol — sp	—	—	—	—
<i>Spergularia campestris</i> (L.) Aschers. . . . .	11	sol — cop <sub>1</sub>	—	—	—	—
<i>Thlaspi arvense</i> L. . . . .	22	sol	10	sol	—	—
<i>Trifolium lupinaster</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>T. pratense</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>T. repens</i> L. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip. . . . .	7	sol — sp	—	—	—	—
<i>T. phaeocephalum</i> (Rupr.) Robed. . . . .	4	sol	—	—	—	—
<i>T. phaeocephalum</i> (Rupr.) Robed. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<b>Мохообразные</b>						
<i>Bryum creberrimum</i> Tayl. . . . .	2	sol	—	—	—	—
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid. . . . .	2	sol	10	sol	25	sol — cop <sub>3</sub> gr

Вид	«Чистый» песок		Песок, загрязненный нефтью		Шлак (песок+нефть)	
	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие	встречаемость, %	обилие
Dicranella cerviculata (Hedw.) Schimp.	2	sol	—	—	—	—
D. heteromalla (Hedw.) Schimp.	2	sol	—	—	—	—
Ditrichum heteromallum (Hedw.) Britt.	2	sol	—	—	—	—
D. pusillum (Hedw.) Hampe	2	sol	—	—	—	—
Funaria hygrometrica Hedw.	2	sol	—	—	—	—
Nardia geoscyphus (De Not.) Lindb.	2	sol	—	—	—	—
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.	2	cop <sub>3</sub>	—	—	—	—
Polytrichum alpestre Hopp	67	sp — cop <sub>3</sub>	—	—	—	—
P. commune Hedw.	33	sp	20	sol	25	sol — cop <sub>3</sub> gr
P. jensenii Hag.	33	cop <sub>3</sub> gr	—	—	—	—
P. juniperinum Hedw.	87	sp — cop <sub>3</sub>	40	sol — sp	75	sol — cop <sub>3</sub> gr
P. norvegicum Hedw.	33	sp	—	—	—	—
P. piliferum Hedw.	87	sp — cop <sub>3</sub> gr	10	sol	100	sol — cop <sub>3</sub> gr
Psilopilum laevigatum (Wahlenb.) Lindb.	2	sol	—	—	—	—
Sphagnum amblyphyllum Russ.	2	sol	—	—	—	—
Sph. nemoreum Scop.	2	sol	—	—	—	—
Sph. papillosum Lindb.	2	sol	—	—	—	—
<b>Лишайники</b>						
Cladonia alpestris (L.) Rabh.	4	sol	—	—	—	—
Cl. rangiferina (L.) Web.	2	sol	—	—	—	—
Количество видов	—	127	—	28	—	18

(40%), встречаемость древесных (*Betula pubescens*, *Pinus silvestris*, *Populus tremula*, *Salix caprea*) одинакова (30%), *Salix rosmarinifolia* несколько ниже — 20%. На самых свежих загрязненных песках встречаются чаще всего *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerium angustifolium*, *Equisetum arvense*, *Juncus filiformis*, *J. bufonius*, *Rumex acetosella* и др., — типичные пионеры «чистых» песков, на слабозагрязненных участках в качестве пионеров выступают и некоторые мхи (см. таблицу) — те же виды, что и на «чистых» песках. На средне- и тем более сильнозагрязненных участках даже 10—12-летней давности мхов не зарегистрировано.

Пирогенные пески, образующиеся в результате выжигания на них нефти и представляющие собой нефте-песчаный шлак, по скорости зарастания близки к «чистым» пескам и даже превосходят их. Так, через 7—8 лет после выжигания нефти даже на участках, загрязненных в сильной степени, формируется вполне сложившийся растительный покров с общим проективным покрытием до 80%, с обильным развитием древесных (*Betula pubescens*, *Pinus silvestris*, виды рода *Salix*), с травяным ярусом и очень хорошо выраженным моховым покровом (главным образом, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Ceratodon purpureus*), местами образующим синузии со 100-процентным покрытием субстрата. Следовательно, выжигание нефти способствует естественному зарастанию загрязненных ею техногенных песков. Как и в предыдущих экотопах, «самыми первыми» пионерами зарастания, по результатам наших исследований, выступают водоросли. Судя по возрасту растений сосны, зарегистрированных на таких участках, она поселяется здесь в первый же год после выжигания нефти. На участках пирогенных песков зарегистрировано меньшее количество видов растений, чем в предыдущих экотопах (что, возможно, связано с небольшим количеством обнаруженных и описанных нами таких участков): 14 видов сосудистых споровых и покрытосеменных растений и 4 вида мхов — все это типичные пионеры зарастания «чистых» песков и песков, загрязненных нефтью. Альгофлора пирогенных песков по сравнению с «чистыми» бедна и представлена в основном одноклеточными зелеными. С возрастом участков увеличивается видовое разнообразие водорослей за счет сине-зеленых. Возрастает число водорослей и на плотных шлаках, куда до выжигания нефти подавался глинистый раствор, свидетельствуя о том, что на зарастание песков, загрязненных нефтью, положительное влияние может оказать глинование.

Полученные результаты изучения естественного зарастания техногенных песков, загрязненных нефтью, должны быть учтены при разработке системы мероприятий по их биологической рекультивации.

## ВЫВОДЫ

1. Загрязнение техногенных песков нефтью отрицательно влияет на сингенез растительности, растягивая его на более длительный по сравнению с этим процессом на «чистых» песках срок, зависящий от степени загрязнения.

2. Под воздействием загрязнения нефтью резко сокращается количество видов растений, способных заселять техногенные пески: водорослей с 74 видов, характерных для «чистых» песков, до 32, мохообразных, соответственно, с 19 до 4, сосудистых споровых и покрытосеменных со 106 до 24, грибов с 2 до 0 и лишайников с 2 до 0.



3. В качестве пионеров зарастания техногенных песков, загрязненных нефтью, из высших растений выступают виды, являющиеся типичными пионерами освоения «чистых» техногенных песков.

4. Выжигание нефти способствует более быстрому протеканию первичных сукцессий на техногенных песках, загрязненных ею.

## ЛИТЕРАТУРА

Дьяконов К. Н. 1974. Физико-географические аспекты изучения влияния нефтедобывающей техники на природную среду Среднего Приобья. «Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География», № 4.

Глазовская М. А. 1972. Технобиogeомы — исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза. «Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География», № 6.

Етеревская Л. В., Яранцева Л. Д. 1975. Вопросы рекультивации земель, подверженных загрязнению при разведке и эксплуатации нефти и газа. «Тезисы докладов II Всесоюзного совещания по рекультивации земель в СССР». М.

Етеревская Л. В., Яранцева Л. Д. 1976. О влиянии на растения загрязнений почвы при бурении и разведке на нефть и газ. В сб. «Растения и промышленная среда». Киев.

Леонтьев А. А., Ким В. В. 1973. Новые методы закрепления и облесения песков. В сб. «Защитное лесоразведение на песчаных территориях Средней Азии», вып. 15. Ташкент.

Неганова Л. Б., Шилова И. И. 1977. Альгофлора техногенных ландшафтов нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья. В сб. «Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны». Киров.

Неганова Л. Б., Шилова И. И., Штина Э. А. 1978. Альгофлора техногенных песков нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья и влияние на нее нефтяного загрязнения. «Экология», № 3.

Шилова И. И. 1975. Техногенные песчаные арены нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья как объект биологической рекультивации. В сб. «Рекультивация земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых». Тарту.

Шилова И. И. 1977. Первичные сукцессии растительности на техногенных песках нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья. «Экология», № 6.

Atlas Ronald M., Schofield Edmund A., Morelli Frank A., Cameron Roy E. 1976. Effects of petroleum pollutants on Arctic microbial populations. — "Environ. Pollut.", 10, N 1.